

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-046161

(43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.Cl.

H04B 7/24

H04L 12/28

H04L 29/08

(21)Application number : 09-215503

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 28.07.1997

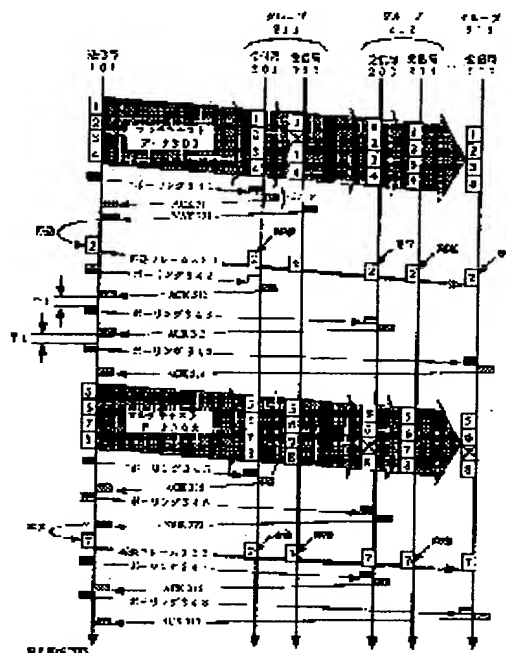
(72)Inventor : INOUE YASUHIKO  
IIZUKA MASATAKA  
TAKANASHI HITOSHI  
MORIKURA MASAHIRO

## (54) METHOD FOR TRANSFERRING RADIO MULTICAST DATA

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent reliability from being lowered, also to reduce time that is needed for response and to prevent data transfer efficiency from falling by a sending station performing polling to one in a receiving station group and requesting response after sending the final frame of broadcast data to the group.

**SOLUTION:** A sending station 101 sends a series of multicast data and when it finishes sending them, it performs polling 341 to a receiving station 201 that is a representative station of a group 211. On the other hand, when the station 201 receives whole frames without errors, it returns an acknowledge(ACK) 311. A receiving station 202 which is a member of the group 211 monitors a polling signal to the station 201 and its response and returns a negative acknowledge(NAK) 321 following the ACK 311 if response that is returned by the station 201 does not notify the state of its own station, i.e., an error of a 2nd frame to the station 101. When the station 101 receives the NAK 321, it quickly resends a frame 331 that is requested.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(Claim 1)

What is claimed is:

1. A method for transferring radio multicast data for performing a broadcast data transfer from a sending station to a plurality of receiving stations by a radio multicast communication, the method for transferring radio multicast data, wherein  
the sending station groups the plurality of receiving stations, selects one arbitrary receiving station from each group as a representative station, and after transmitting a last frame of broadcast data to groups of the receiving stations, performs a polling against one of the groups and requests a reply to the one of the groups,  
a representative station of the group being performed the polling returns an acknowledgement when the broadcast data is received correctly, and returns a negative acknowledgement and a number of an error frame when the broadcast data is not received correctly, to the sending station,  
stations except the representative station in the group being performed the polling monitor a result returned by the representative station, and when a reply returned by the representative station is an acknowledgement or the reply by the representative station cannot be monitored, and further when any frames of the broadcast data cannot be received, return within a certain time period a negative acknowledgement by attaching thereto a number of a frame to be requested a retransmission,  
and wherein,  
the sending station, when requested the retransmission by the negative acknowledgement, suspends the polling, immediately retransmits the frame with the number requested by multicast, performs a polling again to the representative station of the group, the polling whereto was previously suspended, after the retransmission is finished, and performs a polling against a next group when a negative acknowledgement is not returned within the certain time period after a receipt of an acknowledgement from the representative station.

51例2.  
同報通信で有る。  
単なる「 $\frac{1}{2}$ 」の代  
答である。A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

エラ・ホセ・カサド  
は遠く。

特開平11-46161

(43)公開日 平成11年(1999)2月16日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

FI

H04B 7/24

H04B 7/24

H

H04L 12/28

H04L 11/00

3 1 0 B

29/08

13/00

307Z

審査請求 未請求 請求項の数 4 FD (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-215503

(22)出願日 平成9年(1997)7月28日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 井上 保彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72) 究明者 飯塚 正孝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 高梨 育

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 山本 恵一

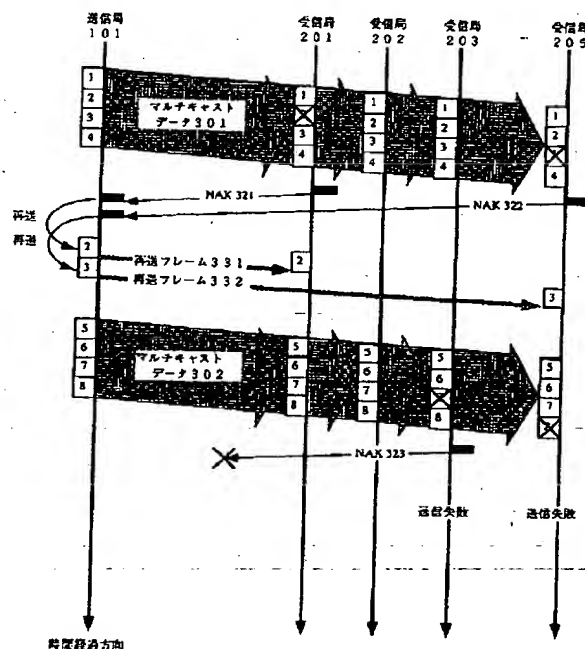
**最終頁に続く**

(54) 【発明の名称】 無線マルチキャストデータ転送方法

(57)【要約】

【課題】 品質の悪い通信路においても信頼性低下を防止でき、かつ受信局数が増加した場合にも応答に要する時間が短くて済み、データ転送効率の低下を防止できるマルチキャストデータ転送方法を提供することを目的とする。

【解決手段】 受信局群を相互に送受信可能な局同士でグループ化し各グループから代表局を1局ずつ選出し、送信局は一連のマルチキャストデータ送信後、各グループに対してポーリングを行い、ACKは代表局にのみ返させ、グループ内の他の受信局は代表局が返した応答をモニタし、自局の受信結果から判断して再送を要求する必要があるときのみ送信局にNAKを返し、送信局はNAKが返されたときに要求されたフレームのみを再送し、再送終了後ポーリングを再開しACKのみが返された場合に次のグループのポーリングを行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信局より複数の受信局へ無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う無線マルチキャストデータ転送方法であって、

前記送信局は、前記受信局をグループ化しておくと共に該各グループの中から任意の受信局を1局ずつ代表局として選出しておき、該受信局群に対する同報データの最終フレームの送信後、該グループの1つに対しボーリングを行って応答を要求し、

該ボーリングされたグループの代表局は、同報データを正しく受信していた場合は肯定応答を、同報データを正しく受信出来なかった場合には否定応答を誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、

前記ボーリングされたグループ内の代表局以外の局は該代表局が返す結果をモニタし、該代表局が返した応答が肯定応答であった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間以内に否定応答に再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、

前記送信局は、否定応答により再送を要求された場合、ボーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレームをマルチキャストで再送し、再送終了後に先にボーリングを中断したグループの代表局に改めてボーリングを行い、代表局から肯定応答を受信後、前記一定時間以内に否定応答が返ってこなければ、次のグループにボーリングを行うようにしたことを特徴とする無線マルチキャストデータ転送方法。

【請求項2】 無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う送信局と前記同報データを受信する複数の受信局から構成され、前記送信局は必要に応じて同報データのフラグメントを行い、宛先受信局群のアドレスと送信順序番号を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記複数の受信局にデータ転送を行い、前記受信局は前記同報データを正しく受信した際に肯定応答を返し、また、前記受信局は前記フレームの誤りを検出した際に、前記誤りを検出したフレームの番号を否定応答により前記送信局に返し、前記送信局は前記否定応答を受信した際に、前記否定応答に記された番号の同報データの再送を行う無線マルチキャスト通信であって、

(1) 送信局は、直接送受信が可能な受信局同士をグループ化し、

(2) 前記送信局は、前記各グループの中から任意の受信局を1局ずつ、代表局として選出し、

(3) 前記送信局は前記受信局群に対し、同報データにアドレスと順序番号の付与した同報フレーム送信をし、最終フレームの送信後、

(4) 前記送信局は、前記グループの一つに対しボーリングを行い応答を要求し、

(5) 前記ボーリングされたグループの代表局は、前記

同報データを正しく受信していた場合は肯定応答を、また、前記同報データを正しく受信出来なかった場合には否定応答を誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、

(6) 前記ボーリングされたグループ内の代表局以外の局は代表局が返す結果をモニタし、代表局が返した応答が肯定応答であった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間T1以内に否定応答に再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、

(7) 前記送信局は、否定応答により再送を要求された場合、ボーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレームをマルチキャストで再送し、再送終了後に先にボーリングを中断したグループの代表局に改めてボーリングを行い、代表局から肯定応答を受信後、一定時間T1以内に否定応答が返ってこなければ、次のグループにボーリングを行い、

(8) 前記送信局は、(4)から(7)を繰り返す、全てのグループに対しボーリングを終了し、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した際に、マルチキャストデータ転送を完了することと特徴とする無線マルチキャストデータ転送方法。

【請求項3】 送信局より複数の受信局へ無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う無線マルチキャストデータ転送方法であって、

前記送信局は、前記受信局をグループ化しておくと共に該各グループの中から最も伝送誤りの起こりやすい受信局を1局ずつ代表局として選出しておき、該受信局群に対する同報データの最終フレームの送信後、該グループの1つに対しボーリングを行って応答を要求し、

該ボーリングされたグループの代表局は、同報データを正しく受信していた場合は肯定応答を、同報データを正しく受信出来なかった場合には否定応答を誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、

前記ボーリングされたグループ内の代表局以外の局は該代表局が返す結果をモニタし、該代表局が返した応答が肯定応答であった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間以内に否定応答に再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、

前記送信局は、否定応答により再送を要求された場合、ボーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレームをマルチキャストで再送し、再送終了後に先にボーリングを中断したグループの代表局に改めてボーリングを行い、代表局から肯定応答を受信後、前記一定時間以内に否定応答が返ってこなければ、次のグループにボーリングを行うようにしたことを特徴とする無線マルチキャストデータ転送方法。

【請求項4】 無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う送信局と前記同報データを受信する複数の受信局から構成され、前記送信局は必要に応じて同報データのフラグメントを行い、宛先受信局群のアドレスと送信順序番号を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記複数の受信局にデータ転送を行い、前記受信局は前記同報データを正しく受信した際に肯定応答を返し、また、前記受信局は前記フレームの誤りを検出した際に、前記誤りを検出したフレームの番号を否定応答により前記送信局に返し、前記送信局は前記否定応答を受信した際に、前記否定応答に記された番号の同報データの再送を行う無線マルチキャスト通信であって、

(1) 送信局は、直接送受信が可能な受信局同士をグループ化し、

(2) 前記送信局は、前記各グループの中から最も伝送誤りの起こりやすい受信局を1局ずつ代表局として選出し、

(3) 前記送信局は前記受信局群に対し、同報データにアドレスと順序番号の付与した同報フレーム送信をし、最終フレームの送信後、

(4) 前記送信局は、前記グループの一つに対しポーリングを行い応答を要求し、

(5) 前記ポーリングされたグループの代表局は、前記同報データを正しく受信していた場合は肯定応答を、また、前記同報データを正しく受信出来なかった場合には否定応答を誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、

(6) 前記ポーリングされたグループ内の代表局以外の局は代表局が返す結果をモニタし、代表局が返した応答が肯定応答であった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間T1以内に否定応答に再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、

(7) 前記送信局は、否定応答により再送を要求された場合、ポーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレームをマルチキャストで再送し、再送終了後に先にポーリングを中断したグループの代表局に改めてポーリングを行い、代表局から肯定応答を受信後、一定時間T1以内に否定応答が返ってこなければ、次のグループにポーリングを行い、

(8) 前記送信局は、(4)から(7)を繰り返し、全てのグループに対しポーリングを終了し、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した際に、マルチキャストデータ転送を完了することと特徴とする無線マルチキャストデータ転送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線マルチキャスト通信におけるデータ転送方法に関する。特に本発明

は、無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う際、送信局が同報データを必要に応じてフラグメントし、アドレスと送信順序番号とを付けてフレーム化し、一度のフレーム送信で複数の受信局にデータ転送を行い、受信局は同報データを受信後、応答フレームを送信局に返すことで、送信局が必要に応じてフレームの再送を行う無線マルチキャスト通信に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来のマルチキャスト通信においては、同一のデータを特定の複数の受信局に対して一括して転送するための手段として、Internet Engineering Task Force等が検討されてきた。インターネットプロトコル（以下IPと称する）を用いたIPマルチキャストでは、ベストエフォート型のサービスが想定されており、データ転送時に誤ったパケットの再送は考慮されていない（「Host Extension for IP Multicast」、IETF RFC1112、1989）。

【0003】 誤ったデータの再送を考慮したマルチキャスト通信方式では、受信局が、受信したパケット又はデータフレームに誤りを検出した際、応答として送信局に対し誤ったフレームの番号を記した否定応答（Negative Acknowledgement：以下NAKと称する）を返送することにより、再送要求を行う。送信局は、NAKにより再送を要求された場合には再送を行う。

【0004】 図1は、従来のマルチキャストデータ転送の一例を表した図であり、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図において、白い矩形はデータフレームであり、内部の番号はフレームに付与された順序番号である。下向きの矢印は時間の経過を表し、斜めの矢印はフレームが伝送される様子を表す。同図では、マルチキャストデータは4つのフレームに分割されて、受信局に送られている。

【0005】 送信局101は、一連のマルチキャストデータフレームを送信後、受信局からの応答を待つ。同図では送信局101が、1番から4番のフレームを送信している。受信局は、受信したマルチキャストデータフレームに誤りを検出した場合、誤ったフレームの番号をNAKフレームで送信局に返し、再送を要求する。同図は、受信局201が2番のフレームに、また、受信局205が3番のフレームに誤りを検出した場合の例である。受信局201は2番のフレームの再送を要求するNAK321を、また、受信局205は3番のフレームの再送を要求するNAK322を、それぞれ送信局101へ返す。送信局101では、NAK321及びNAK322を受信し、これらNAK321及びNAK322で要求された2番及び3番のデータフレームを再送する。図中では、2番及び3番のデータフレームの再送を、そ

れぞれ再送フレーム331及び332として示している。

【0006】再送終了後、送信局101は更なるフレームの再送を要求されなければ、データ転送が成功したとみなす。この時点で送信局101は、後続のマルチキャストデータがある場合には、次のマルチキャストデータの転送を行うことができる。送信局101は、一連のマルチキャストデータ転送後、上記と同様の手順で、必要に応じて転送を行う。同図では、送信局101が5番から8番のマルチキャストデータフレームを送信し、一連のマルチキャストデータを送信した際、受信局203で7番のフレームが誤った場合を示している。受信局203は7番のフレームの再送を要求するNAK323を返すが、NAK323が伝送路上で誤ったために送信局101に届かなかった例を示す。この場合、送信局101は再送の必要性を認識出来ない。従って、送信局101は5番から8番のフレームによるマルチキャストデータの転送は成功したものとみなす。

【0007】送信局101は、後続のデータがなければ送信を終了するため、受信局203へのマルチキャストデータ転送は、この場合、失敗に終わる。

【0008】図2は、従来のマルチキャストデータ転送の他の例を表した図であり、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図において、白い矩形はデータフレームであり、内部の番号はフレームに付与された順序番号である。また、黒い矩形はNAKを、斜線の矩形は肯定応答(Acknowledgement:以下ACKと記す)を表している。下向きの矢印は時間の経過を表し、斜めの矢印はフレームが伝送される様子を表す。同図では、マルチキャストデータは4つのフレームに分割されて、受信局に送られている。

【0009】送信局101は、一連のマルチキャストデータフレームを送信後、受信局からの応答を待つ。同図では、送信局101が、1番から4番のフレームを送信している。受信局は、送られてきたマルチキャストデータフレームを全て誤りなく受信した場合にはACKを送信局101へ返す。同図では、受信局202及び受信局203が、それぞれACK311及びACK312を返すことでこの動作を行っている。また、受信局は、受信したマルチキャストデータフレームに誤りを検出した場合、誤ったフレームの番号をNAKフレームで送信局に返し、再送を要求する。同図は、受信局201において2番のフレームが、また、受信局205において3番のフレームが誤った場合の例を示している。このとき、受信局201はNAK321を、また受信局205はNAK322を返すことで、それぞれ2番及び3番のフレームの再送を要求している。

【0010】送信局101はNAK受信した場合、このNAKで要求された番号のフレームを再送する。同図で

送信局101は、NAK321及びNAK322により要求された2番及び3番のフレームを再送する。再送を要求した受信局は、自局が要求したフレームが正しく受信された場合、ACKを送信局101に返す。同図において、受信局201及び受信局205はそれぞれACK313及びACK314を返し、受信成功を送信局101に通知している。送信局は、全ての受信局からACKが返された時に送信完了とみなす。同図において、送信局101はACK314を受信した際に、マルチキャストデータ301の送信を完了したものとみなす。

【0011】送信局101は、マルチキャストデータ送信完了後、後続のマルチキャストデータの転送を行うことができる。同図では、マルチキャストデータ301の転送完了後、マルチキャストデータ302の転送が行われている。マルチキャストデータ302は5番から8番のフレームで転送されており、受信局203において7番のフレームが誤った場合が示されている。この場合も、先に述べた手順で再送が行われる。

【0012】また、同図では、受信局205からのACK317が誤ったために送信局101に届かなかった場合の例を同時に示している。この場合、送信局101では受信局205の受信状況を認識できない。従って、送信局101は受信局205の受信状況を知るため、マルチキャストデータ302の送信終了時に起動したタイマのタイムアウトを契機に、受信局205に対するポーリングを行う。受信局205は、送信局101からのポーリング信号341に応答することで、自局の状態を送信局101に通知する。送信局101はACK319を受信後、マルチキャストデータ302の再送が完了したものとす。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】従来は、以上述べた方法でマルチキャストデータ転送が行われていた。図1に示した従来のマルチキャストデータ転送方法では、送信局はNAKを契機として再送を行っていた。この場合、NAKが伝送誤りにより正しく送信局に届かなかった場合、又は複数の局から送信されたNAKが伝送路上で衝突した時には、送信局が再送の必要性を認識できないので必要な再送が行われないため、マルチキャストデータ転送の信頼性が低くなるという問題があった。

【0014】また、フラグメント化された最終フレームが誤った場合、後続のフレームが無い場合、順序番号の脱落を検出できず、再送要求がなされないために、必要な再送が行われないという問題があり、特に無線のような誤りの多発する伝送路においてはマルチキャストデータ転送の信頼性が低くなるという問題があった。

【0015】また、受信局がNAKを返す際に、NAKフレームの衝突確率を下げるためにバックオフアルゴリズムを用いたり、又は応答を返すために個々にコネクションを張ったりしていたが、この場合、受信局数が多く

なると送達確認のための時間が膨大になり、マルチキャストデータの転送効率が低くなるという問題があった。

【0016】図2に示した従来のマルチキャストデータ転送方法では、送達確認のためにACKとNAKとを併用することで信頼性は確保されるが、送信局は全ての受信局から応答を受け取る必要がある。受信局はACK、NAKの応答を返す時に、応答フレームの衝突確率を下げるためにバックオフアルゴリズムを用いたり、又は応答を返すために個々にコネクションを張ったりしていたが、この場合、受信局数が多くなると送達確認のための時間が膨大になるという問題があった。

【0017】また、図2のマルチキャストデータ転送方法においても、フラグメント化された最終フレームが誤った場合には、受信局はフレームの誤りを検出できないという問題があった。従って、受信局は応答が返せず、この場合は、送信局がタイマのタイムアウトを契機にポーリングを行う等の回復処置がとられていた。このため、送達確認を行う時間が長くなり、データ転送効率が悪くなるという問題があった。

【0018】従って本発明は、従来のマルチキャストデータ転送における上述した問題点を解消するものであり、その目的は、品質の悪い通信路においても信頼性低下を防止でき、かつ受信局数が増加した場合にも応答に要する時間が短くて済み、データ転送効率の低下を防止できるマルチキャストデータ転送方法を提供することにある。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う送信局と前記同報データを受信する複数の受信局から構成され、前記送信局は必要に応じて同報データのフラグメントを行い、宛先受信局群のアドレスと送信順序番号を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記複数の受信局にデータ転送を行い、前記受信局は前記同報データを正しく受信した際にACKを返し、また、前記受信局は前記フレームの誤りを検出した際に、前記誤りを検出したフレームの番号をNAKにより前記送信局に返し、前記送信局は前記NAKを受信した際に、前記NAKに記された番号の同報データの再送を行う無線マルチキャスト通信において、(1)送信局は、直接送受信が可能な受信局同士をグループ化し、(2)前記送信局は、前記各グループの中から任意の受信局を代表局として選出し、(3)前記送信局は前記受信局群に対し、同報データにアドレスと順序番号の付与した同報フレームを送信し、最終フレームの送信後、(4)前記送信局は、前記グループの一つに対しポーリングを行い応答を要求し、(5)前記ポーリングされたグループの代表局は、前記同報データを正しく受信していた場合はACKを、また、前記同報データを正しく受信出来なかった場合にはNAKを誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、(6)前記ポーリングされたグループ内の代表局以外の局は代表局が返す結果をモニタし、代表局が返した応答がACKであった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間T1以内にNAKに再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、(7)前記送信局は、NAKにより再送を要求された場合、ポーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレーム

局に返し、(8)前記ポーリングされたグループ内の代表局以外の局は代表局が返す結果をモニタし、代表局が返した応答がACKであった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間T1以内にNAKに再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、(7)前記送信局は、NAKにより再送を要求された場合、ポーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレームをマルチキャストで再送し、再送終了後に先にポーリングを中断したグループの代表局に改めてポーリングを行い、代表局からACKを受信後、一定時間T1以内にNAKが返ってこなければ、次のグループにポーリングを行い、(8)前記送信局は、(4)から(7)を繰り返し、全てのグループに対しポーリングを終了し、最後のグループの代表局からACKを受信した際に、マルチキャストデータ転送を完了する無線マルチキャストデータ転送方法が提供される。

【0020】さらに本発明によれば、無線マルチキャスト通信により同報データ転送を行う送信局と前記同報データを受信する複数の受信局から構成され、前記送信局は必要に応じて同報データのフラグメントを行い、宛先受信局群のアドレスと送信順序番号を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記複数の受信局にデータ転送を行い、前記受信局は前記同報データを正しく受信した際にACKを返し、また、前記受信局は前記フレームの誤りを検出した際に、前記誤りを検出したフレームの番号をNAKにより前記送信局に返し、前記送信局は前記NAKを受信した際に、前記NAKに記された番号の同報データの再送を行う無線マルチキャスト通信において、(1)送信局は、直接送受信が可能な受信局同士をグループ化し、(2)前記送信局は、前記各グループの中から最も伝送誤りの起こりやすい受信局を1局ずつ代表局として選出し、(3)前記送信局は前記受信局群に対し、同報データにアドレスと順序番号の付与した同報フレームを送信し、最終フレーム送信後、(4)前記送信局は、前記グループの一つに対しポーリングを行い応答を要求し、(5)前記ポーリングされたグループの代表局は、前記同報データを正しく受信していた場合はACKを、また、前記同報データを正しく受信出来なかった場合にはNAKを誤ったフレームの番号と共に応答として送信局に返し、(6)前記ポーリングされたグループ内の代表局以外の局は代表局が返す結果をモニタし、代表局が返した応答がACKであった場合又は前記代表局の応答をモニタ出来なかった場合で、かつ前記同報データのフレームで正しく受信出来なかったものがある場合は、一定時間T1以内にNAKに再送を要求するフレームの番号を添えて、前記送信局に返し、(7)前記送信局は、NAKにより再送を要求された場合、ポーリングを中断し、直ちに要求された番号を持つフレーム

をマルチキャストで再送し、再送終了後に先にボーリングを中断したグループの代表局に改めてボーリングを行い、代表局からACKを受信後、一定時間T1以内にNAKが返ってこなければ、次のグループにボーリングを行い、(8)前記送信局は、(4)から(7)を繰り返し、全てのグループに対しボーリングを終了し、最後のグループの代表局からACKを受信した際に、マルチキャストデータ転送を完了することを特徴とする、無線マルチキャストデータ転送方法が提供される。

【0021】

【発明の実施の形態】以下に図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

【0022】図3は本発明の第1の実施形態を表した図であり、送信局101から受信局201~205へマルチキャストデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図において、白い矩形はデータフレームであり、内部の番号はフレームに付与された順序番号である。下向きの矢印は時間の経過を表し、斜めの矢印はフレームが伝送される様子を表す。同図では、マルチキャストデータ301及び302はそれぞれ4つのフレームに分割されて、受信局に送られている。

【0023】受信局はグループ化されており、受信局201及び受信局202がグループ211に、また、受信局203及び受信局204がグループ212に属するものとしている。この様子は、本実施形態における受信局群のグループ化を説明する図6により分かりやすく示されている。

【0024】送信局101は、マルチキャストデータ送信に先立ち、各グループから代表局をランダムに選出する。図6に示すように、グループ211では受信局201が、グループ212では受信局203が代表局であると仮定する。また、受信局205は単独で存在しているものとする。即ち、受信局205は、1局で一つのグループ213を形成しているものとする。

【0025】図4は本実施形態における送信局101の動作フローチャートを示しており、図5は本実施形態における各受信局201~205の動作フローチャートを示している。以下、図3~図5を用いて本実施形態における無線マルチキャストデータ転送動作を説明する。

【0026】送信局101は、一連のマルチキャストデータを送信する(図4のS1)。図3では、1番から4番のフレームが送信されている。送信局101は、マルチキャストデータを送信し終わると、各グループの代表局に対してボーリング(図4のS2)を行う。まず、グループ211の代表局である受信局201にボーリングを行う。図3において341と記されているのが、このボーリング信号である。

【0027】一方、受信局は、マルチキャストデータを受信すると(図5のS10)、自局が代表局かどうか判別する(図5のS11)。代表局である場合にボーリン

グ信号を受信する(図5のS12)と、応答を送信する(図5のS13)。図3において、受信局201は、全てのフレームを誤り無く受信したため、ACK311を返している(図5のS14)。

【0028】グループ211のメンバーである受信局202は、マルチキャストデータを受信すると(図5のS10)、自局が代表局かどうか判別する(図5のS11)。自局が代表局ではない場合は、受信データに誤りがあるかどうか判別する(図5のS15)。誤りがある場合は、代表局201へのボーリング信号とその応答をモニタし(図5のS16)、代表局201が返した応答が自局の状況、即ち、2番のフレームの誤りを送信局101に通知するものでなければ(図5のS17)、ACK311に続いてNAK321を返す(図5のS18)。

【0029】送信局101は、NAK321を受信した際(図4のS3)、速やかに要求されたフレーム331の再送を行う(図4のS5)。再送はマルチキャストで行われ、送信局のカバーするエリア111内にある全ての受信局は、再送フレーム331を受信することができる。しかしながら、2番のフレームを既に正しく受信している局は、再送時に受信した2番のフレームを廃棄する。

【0030】送信局101は再送終了後、グループ211の代表局201に対し、再度ボーリングを行う(図4のS2)。図中のボーリング342がこれに相当する。グループ211の代表局201は、ACK312を返す(図5のS12~S14)。受信局202は、再送されたフレーム331を正しく受信できた場合は、全てのデータを受信し終えているため、何もしない。

【0031】送信局101は、グループ211の代表局201からのACK312を受信した後、時間間隔T1以内にNAKを受信しなければ(図4のS4)、次のグループの代表局にボーリングを行う。従って、この場合、送信局101は、グループ212の代表局である受信局203にボーリング343を行っている。

【0032】以上の手順で、送信局101は最終グループであるグループ213までボーリングを行い、最終グループからのACK314を受信したときに、マルチキャストデータ301の送信は完了したものとみなされる(図4のS6)。

【0033】次いで、送信局101は、次のマルチキャストデータ302の送信を同様に行う。

【0034】図7は本発明の第2の実施形態を説明する図であり、送信局101から受信局201~205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図において、白い矩形はデータフレームであり、内部の番号はフレームに付与された順序番号である。下向きの矢印は時間の経過を表し、斜めの矢印はフレームが伝送される様子を表す。同図では、マルチキ



キャストデータ301、302はそれぞれ4つのフレームに分割されて、受信局に送られている。

【0035】受信局はグループ化されており、受信局201及び受信局202がグループ211に、また、受信局203及び受信局204がグループ212に属するものとしている。この様子は、本実施形態における受信局群のグループ化を説明する図8により分かりやすく示されている。

【0036】送信局101は、各受信局との通信履歴情報等を利用し、受信局のマルチキャストデータ送信に先立ち、過去の通信履歴又はネットワークのトポロジー管理情報などにより各グループから最も伝送誤りの発生しやすい局を代表局に選出する。同図において、グループ211では受信局202が、グループ212では受信局203が代表局であると仮定する。また、受信局205は単独で存在しているものとし、受信局205は1局で一つのグループ213を形成しているものとする。

【0037】送信局101は、一連のマルチキャストデータ301を送信する。図7では、1番から4番のフレームが送信されている。送信局101は、マルチキャストデータを送信し終わると、各グループの代表局に対してポーリングを行う。まず、グループ211の代表局である受信局202にポーリングを行う。

【0038】ポーリングされた受信局202は、2番のフレームに誤りを検出したため、NAK321を返している。グループ211のメンバーである受信局201はポーリングとその応答をモニタする。このとき、受信局201では先のマルチキャストデータ301のフレームを全て正しく受信しており、自局はグループの代表局ではないため、応答は返さない。

【0039】送信局101は、NAKを受信した際、速やかに要求されたフレームの再送を行う。この再送はマルチキャストで行われ、送信局のカバーするエリア内にいる全ての受信局は、再送フレーム331を受信することができる。しかしながら、2番のフレームを既に正しく受信している局は、再送時に受信した2番のフレームは廃棄する。

【0040】送信局101は再送を終了後、グループ211の代表局に対し、再びポーリングを行う（図中のポーリング2がこれに相当する）。受信局202は、再送されたフレーム331を正しく受信できているため、今回はACK311を返す。

【0041】送信局は、グループ101の代表局からのACK311受信後、時間間隔T1以内に他の受信局からのNAKを受信しなければ、次のグループの代表局にポーリングを行う。従って、図7で送信局101は、グループ212の代表局である受信局203にポーリングを行っている。

【0042】以上の手順で、送信局は最終グループであるグループ213までポーリングを行い、最終グループ

からのACKを受信したときに、マルチキャストデータ301の送信は完了したものとみなす。

【0043】送信局は最終グループからACKを受信した際、次のマルチキャストデータの送信を開始することができる。同図では、マルチキャストデータ302が5番から8番のフレームで転送されている。マルチキャストデータ302の送信終了後、送信局101は先の方法で、送達確認を行う。ここでは、受信局203と受信局205で7番のフレームが過った場合の例を示す。

【0044】送信局101は、各グループにポーリングを行うが、グループ212へのポーリングを行った際に、グループ212の代表局である受信局203から、7番のフレームの再送を要求される。送信局101は、受信局203からの再送要求であるNAK322を受信した後、速やかに7番のフレームの再送を開始する。図中でこの再送は、332で表されている。このとき、再送フレーム332は、送信局101のエリア内にいる全ての受信局が受信可能であるため、受信局205も7番のフレーム332を受信する。

【0045】送信局101は332を送信後、再びグループ212にポーリングを行う。そして、ACK315を受信後、グループ213の代表である受信局205にポーリングを行う。受信局205では、先の再送フレーム332により、初回の送信で誤ったフレームを回復済であるため、ここではACK316を返す。

【0046】送信局101は、ACK316を受信後、マルチキャストデータ302の送信は完了したものとみなす。

【0047】以上述べた実施形態は全て本発明を例示的に示すものであって限定的に示すものではなく、本発明は他の種々の変形態様及び変更態様で実施することができる。従って本発明の範囲は特許請求の範囲及びその均等範囲によってのみ規定されるものである。

【0048】

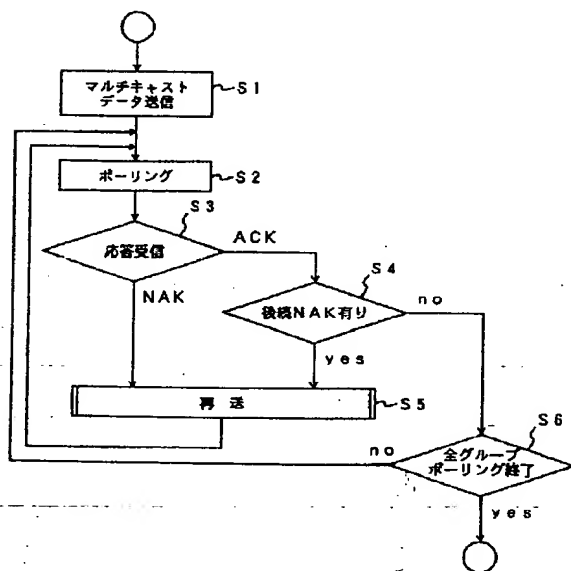
【発明の効果】以上説明したように本発明によると、送信局はマルチキャストデータ転送を行う際に、受信局群を相互に送受信可能な局同士でグループ化し各グループから代表局を1局ずつ選出し、送信局は一連のマルチキャストデータ送信後、各グループに対してポーリングを行い、ACKは代表局にのみ返させ、グループ内の他の受信局は代表局が返した応答をモニタし、自局の受信結果から判断して再送を要求する必要があるときにのみ送信局にNAKを返し、送信局はNAKが返されたときに要求されたフレームのみを再送し、再送終了後ポーリングを再開しACKのみが返された場合に次のグループのポーリングを行い、送信局は最後のグループからACKが返された時点でマルチキャストデータ転送を完了するため、高い信頼性を提供しつつ送達確認のための時間の短縮により効率の高いマルチキャストデータ転送が可能となる。

【0049】本発明では、あるグループの1つの受信局で再送を要求されたフレームを、そのグループの他の受信局も再送を要求しようとしていた場合に、そのフレームが最初に再送された時点で、フレームの再送を要求しようとする全ての局が受信可能なため、そのフレームについてはそのグループ内で再送される確率が減少するので、効率の良い再送を行うことが可能である。

【0050】さらに本発明によれば、送信局はマルチキャストデータ転送を行う際に、予め各受信局との間の伝送路の通信品質やネットワークのトポロジを管理しておき、受信局群を相互に送受信可能な局同士でグループ化し、各グループから最も伝送誤りの起こりやすい受信局を代表局として1局ずつ選出し、送信局は一連のマルチキャストデータ送信後、各グループに対してポーリングを行い、ACKは代表局にのみ返させ、グループ内の他の受信局は代表局が返した応答をモニタし、自局の受信結果から判断して再送を要求する必要がある時にのみ送信局にNAKを返し、送信局はNAKが返されたときに要求されたフレームのみを再送し、再送終了後ポーリングを再開しACKのみが返された場合に次のグループのポーリングを行い、送信局は最後のグループからACKが返された時点でマルチキャストデータ転送を完了するため、高い信頼性を提供しつつ送達確認のための時間の短縮により効率の高いマルチキャストデータ転送が可能となる。

【0051】本発明では、前述の発明による効果に加え、送達確認の際に最も伝送誤りの起こり易い局にポーリングを行うことで、応答として返されるフレームの数を削減し、再送に必要な時間を短縮することにより、効\*

【図4】



\* 率の高いマルチキャストデータ転送が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来のマルチキャストデータ転送の一例を説明する図である。

【図2】従来のマルチキャストデータ転送の他の例を説明する図である。

【図3】本発明の第1の実施形態を説明する図である。

【図4】本発明によるマルチキャストデータ送信局の動作のフローチャートである。

10 【図5】本発明によるマルチキャストデータ受信局の動作のフローチャートである。

【図6】本発明による受信局のグループ化の一例を説明する図である。

【図7】本発明の第2の実施形態を説明する図である。

【図8】本発明による受信局のグループ化の他の例を説明する図である。

【符号の説明】

101 送信局

111 送信局のカバーするエリア

201~205 受信局

211~213 受信局グループ

221~222 マルチキャスト非受信端末

301~302 マルチキャストデータ

311~319 ACKフレーム

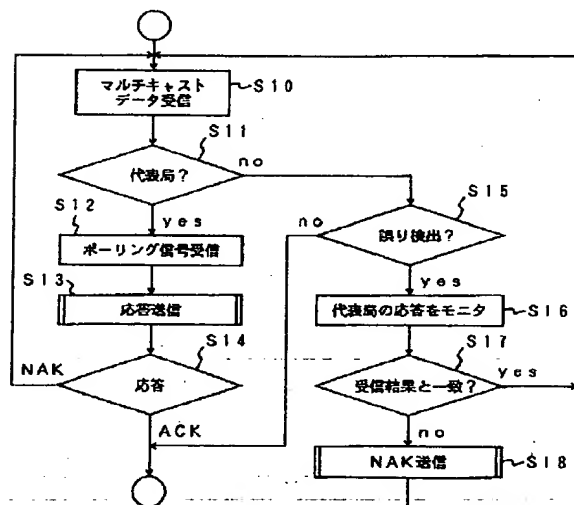
321~323 NAKフレーム

331~333 再送フレーム

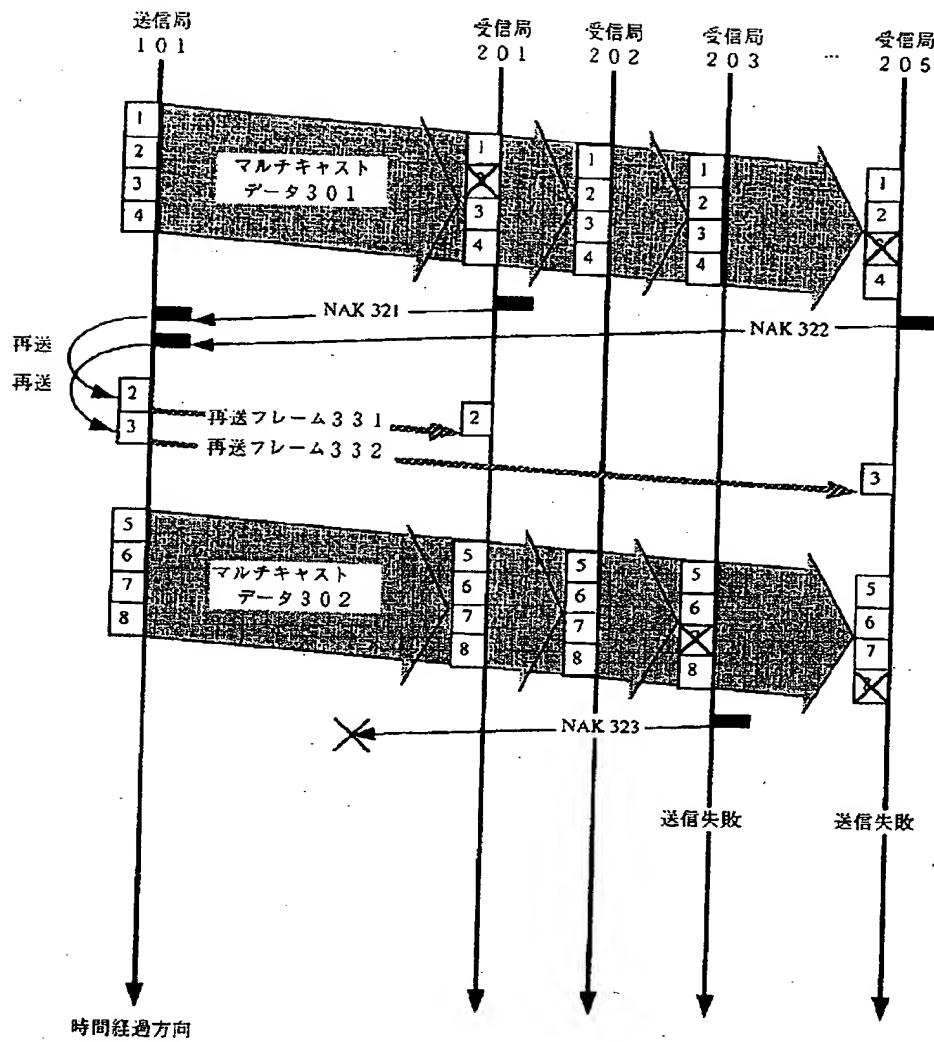
341~347 ポーリング信号

T1 NAK応答待ち時間

【図5】



【図1】



【図2】

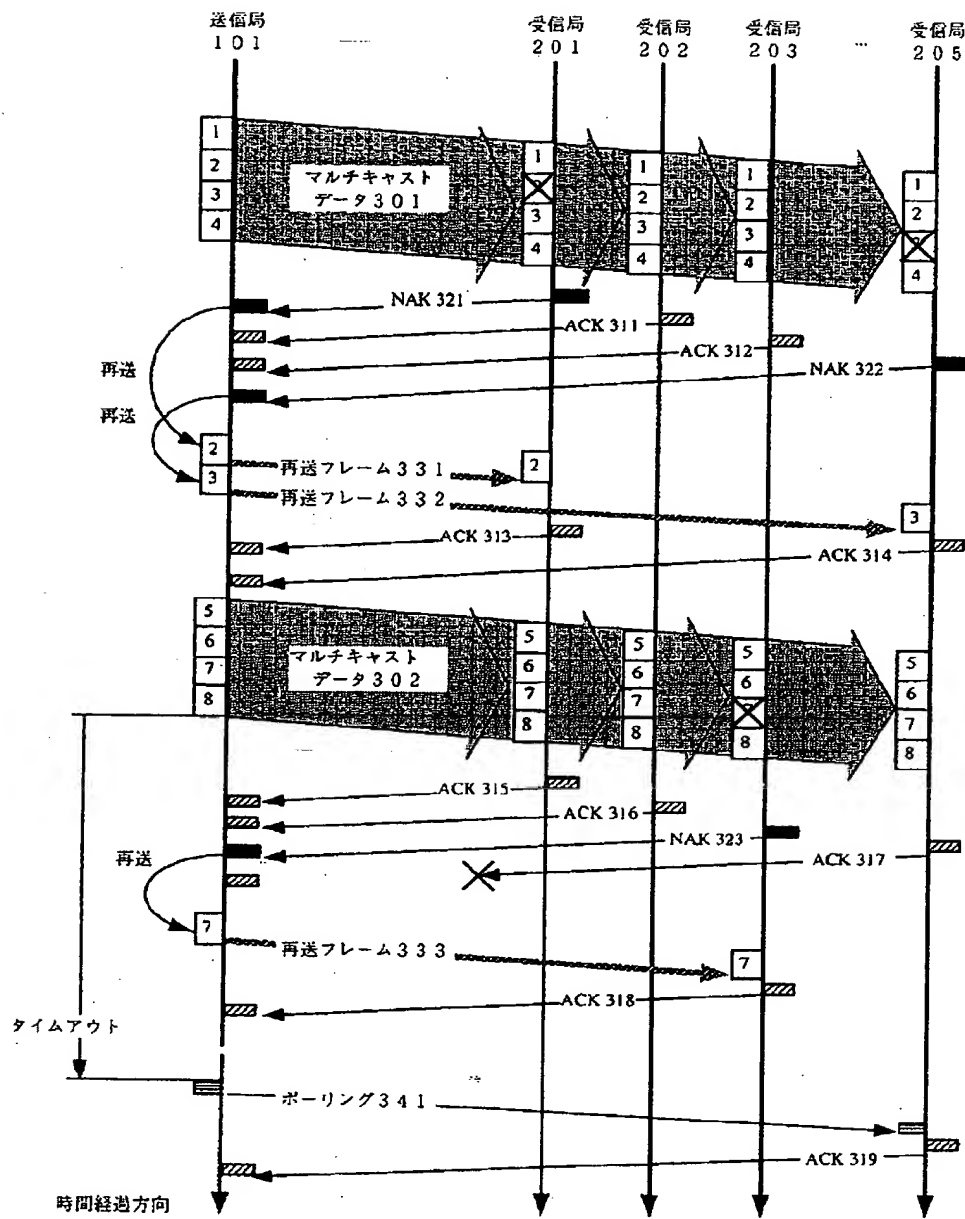


Figure 1 is a sequence diagram illustrating the multi-cast transmission system. The diagram shows the flow of data frames and control signals between a transmitting station (送信局 101) and multiple receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) across three groups (グループ 211, 212, 213).

The diagram is divided into two main sections, each representing a different data stream (マルチキャスト データ 301 and マルチキャスト データ 302). Each section shows the sequence of frames sent from the transmitting station to the receiving stations, including acknowledgments (ACK) and negative acknowledgments (NAK), and the handling of frame errors (廃棄).

**Section 1: マルチキャスト データ 301**

- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (1) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (1) and send back an acknowledgment (ACK 311).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (2) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (2) and send back an acknowledgment (ACK 312).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (3) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (3) and send back an acknowledgment (ACK 313).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (4) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (4) and send back an acknowledgment (ACK 314).

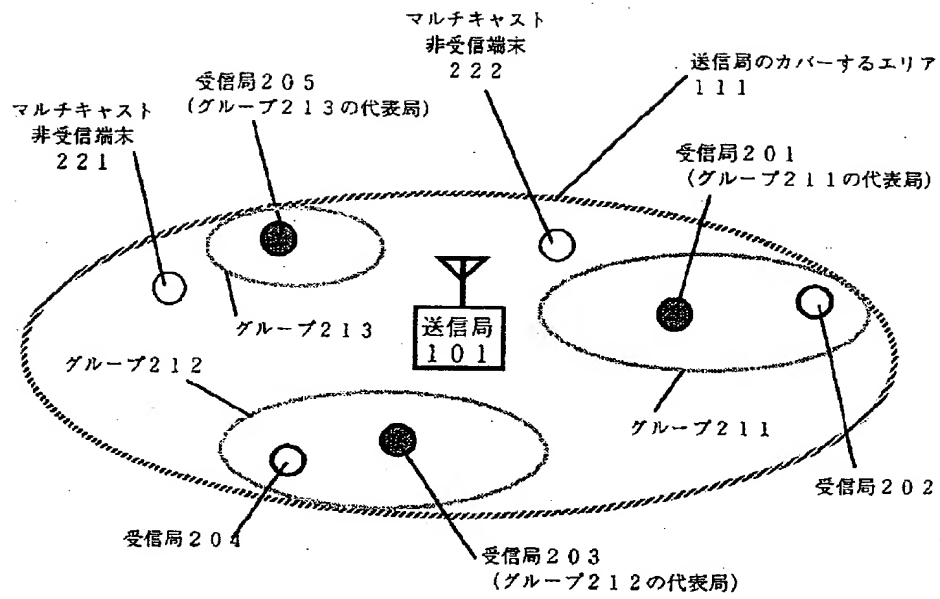
**Section 2: マルチキャスト データ 302**

- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (5) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (5) and send back an acknowledgment (ACK 315).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (6) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (6) and send back an acknowledgment (ACK 316).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (7) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (7) and send back an acknowledgment (ACK 317).
- The transmitting station (送信局 101) sends a frame (8) to the receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205).
- The receiving stations (受信局 201, 202, 203, 204, 205) receive the frame (8) and send back an acknowledgment (ACK 317).

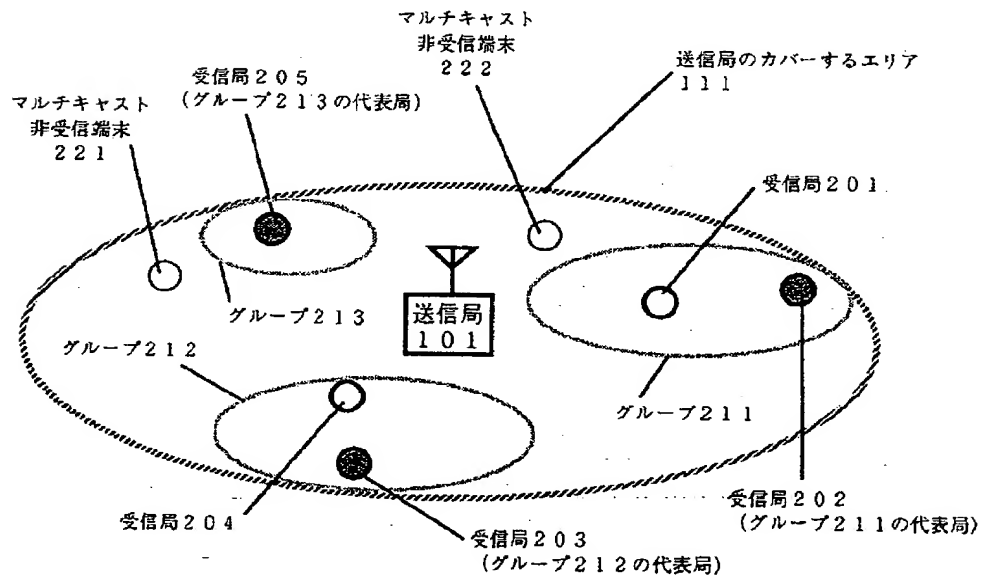
The diagram also shows the process of retransmission (再送) and frame errors (廃棄). For example, in the first group (グループ 211), the frame (2) is retransmitted (再送) and the frame (3) is discarded (廃棄). In the second group (グループ 212), the frame (2) is discarded (廃棄). In the third group (グループ 213), the frame (2) is discarded (廃棄).

The diagram is labeled with "時間経過方向" (Time progression direction) at the bottom, indicating the flow of time from left to right.

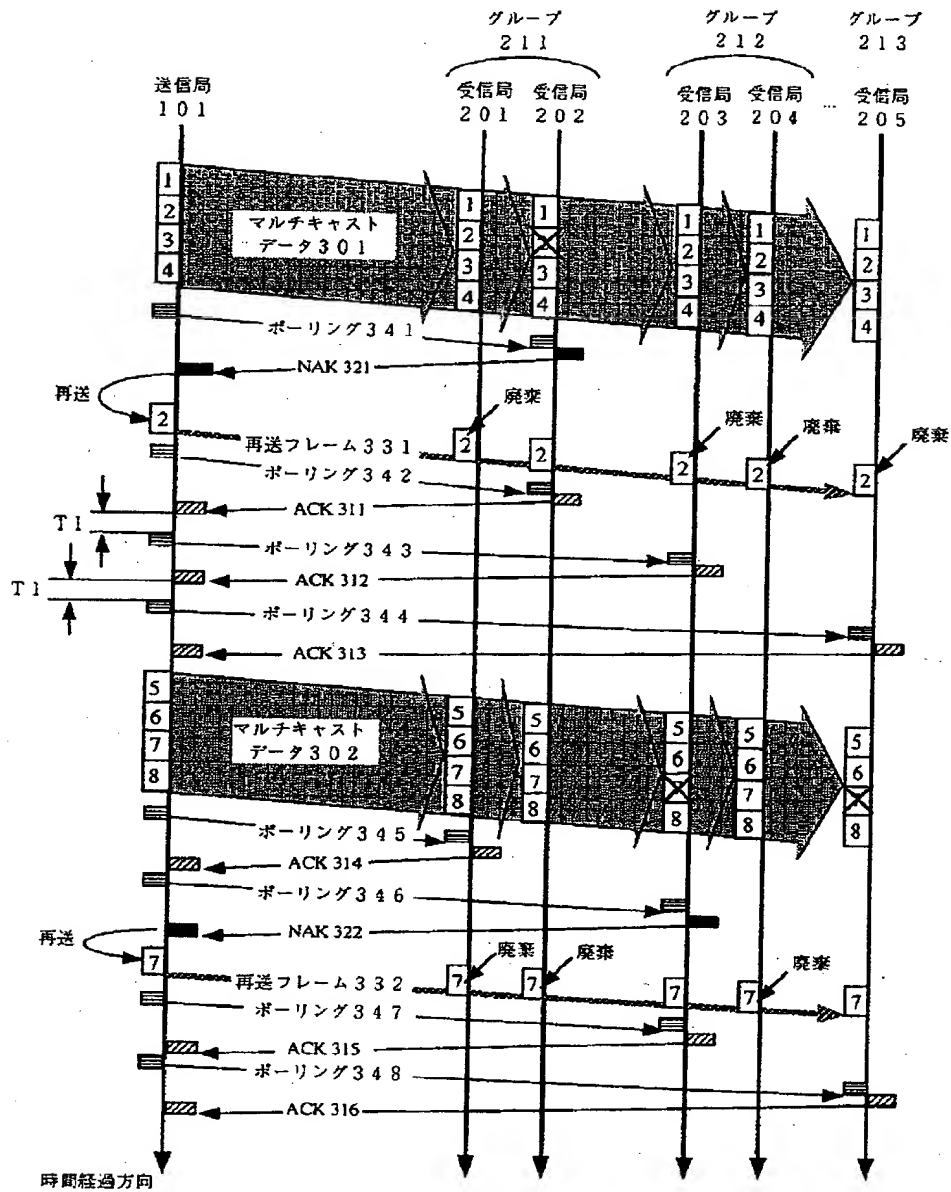
【図6】



【図8】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 守倉 正博

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内